

PCT/JP2004/009934

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

16.07.2004

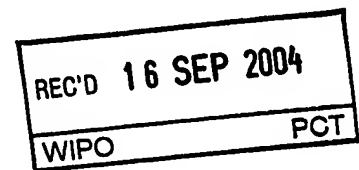
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 1 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 7 4 7 3 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 2 7 4 7 3 3]

出 願 人 三 菱 レ イ ヨ ン 株 式 会 社
Applicant(s):

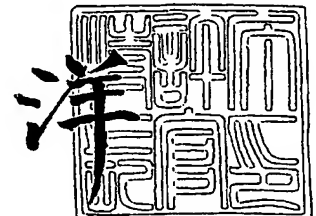


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 , 9 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 7 8 6 5 1

【書類名】 特許願
【整理番号】 D-17697
【提出日】 平成15年 7月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F21V 8/00
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン株式会社
 東京技術・情報センター内
 【氏名】 山下 友義
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区登戸 3 8 1 6 番地 三菱レイヨン株式会社
 東京技術・情報センター内
 【氏名】 小野 雅江
【特許出願人】
 【識別番号】 000006035
 【氏名又は名称】 三菱レイヨン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100065385
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山下 穰平
 【電話番号】 03-3431-1831
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 010700
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

互いにはほぼ平行の方向に延び互いに反対側に位置する第 1 の光入射端面及び第 2 の光入射端面並びに光出射面を有する導光体と、前記第 1 の光入射端面及び前記第 2 の光入射端面にそれぞれ隣接して配置された第 1 の一次光源及び第 2 の一次光源と、前記光出射面に対向して配置される入光面及びその反対側に位置する出光面を有する光偏向素子とを備えた光源装置であって、

前記光偏向素子の入光面には前記第 1 の光入射端面及び前記第 2 の光入射端面とほぼ平行な方向に延びた互いに平行な複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列のそれぞれは前記第 1 の一次光源に近い側の第 1 のプリズム面と前記第 2 の一次光源に近い側の第 2 のプリズム面とを有しており、

前記第 1 のプリズム面は、前記プリズム列の延在方向に延びる第 1 領域と、前記プリズム列の延在方向に延びる第 2 領域とを有しており、

前記プリズム列の頂角は $80 \sim 120^\circ$ であり、前記第 1 領域と前記第 2 領域とのなす角度は $5 \sim 20^\circ$ であり、前記第 2 領域は前記第 1 領域よりプリズム列形成平面法線方向に対する傾斜角度が小さいことを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

前記第 2 領域は前記第 1 領域より前記プリズム列の頂部から遠くに位置することを特徴とする、請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記第 1 領域は前記光出射面から出射し前記第 2 のプリズム面から前記プリズム列内に導入された光を内面反射により前記プリズム列形成平面法線方向に対して第 1 の角度をなす方向へと偏向するものであり、前記第 2 領域は前記光出射面から出射し前記第 2 のプリズム面から前記プリズム列内に導入された光を内面反射により前記プリズム列形成平面法線方向又はその近傍の方向へと偏向するものであり、前記第 2 のプリズム面は少なくとも前記光出射面から出射し前記第 1 のプリズム面から前記プリズム列内に導入された光を内面反射により前記プリズム列形成平面法線方向に対して第 2 の角度をなす方向へと偏向するものであることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記第 2 の角度は前記プリズム列形成平面法線方向に対して前記第 1 の角度と反対側に位置することを特徴とする、請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記第 2 の角度をなす方向は前記法線方向またはその近傍の方向であることを特徴とする、請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記プリズム列の延在方向と直交する断面における前記プリズム列の幅に対する前記第 2 領域の幅の割合は $10 \sim 40\%$ であることを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 7】

前記第 1 領域、前記第 2 領域及び前記第 2 のプリズム面のうちの少なくとも 1 つは単一平面からなることを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 8】

前記第 1 領域、前記第 2 領域及び前記第 2 のプリズム面のうちの少なくとも 1 つは曲面からなることを特徴とする、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 9】

前記第 2 のプリズム面は、前記プリズム列の延在方向に延びる第 3 領域と、前記プリズム列の延在方向に延びる第 4 領域とを有しており、前記第 3 領域と前記第 4 領域とのなす角度は $5 \sim 20^\circ$ であり、前記第 4 領域は前記第 3 領域よりプリズム列形成平面法線方向に対する傾斜角度が小さいことを特徴とする、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 10】

前記第4領域は前記第3領域より前記プリズム列の頂部から遠くに位置することを特徴とする、請求項9に記載の光源装置。

【請求項11】

前記第3領域は前記光出射面から出射し前記第1のプリズム面から前記プリズム列内に導入された光を内面反射により前記プリズム列形成平面法線方向に対して第2の角度をなす方向へと偏向するものであり、前記第4領域は前記光出射面から出射し前記第1のプリズム面から前記プリズム列内に導入された光を内面反射により前記プリズム列形成平面法線方向又はその近傍の方向へと偏向するものであることを特徴とする、請求項9または10に記載の光源装置。

【請求項12】

前記プリズム列の延在方向と直交する断面における前記プリズム列の幅に対する前記第2領域の幅と前記第4領域の幅との合計の割合は10～40%であることを特徴とする、請求項9～11のいずれかに記載の光源装置。

【請求項13】

前記第1領域、前記第2領域、前記第3領域及び前記第4領域のうちの少なくとも1つは単一平面からなることを特徴とする、請求項9～12のいずれかに記載の光源装置。

【請求項14】

前記第1領域、前記第2領域、前記第3領域及び前記第4領域のうちの少なくとも1つは曲面からなることを特徴とする、請求項9～13のいずれかに記載の光源装置。

【請求項15】

前記導光体は光出射面からの出射光光度分布においてピーク光が光出射面の法線に対して互いに反対側に50～80°の方向で半値幅がいずれも10～50°である少なくとも2方向の出射光を出射させることを特徴とする、請求項1～14のいずれかに記載の光源装置。

【請求項16】

請求項1～15のいずれかに記載の光偏向素子。

【書類名】明細書

【発明の名称】光源装置および光偏向素子

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置等の表示装置を構成するエッジライト方式の光源装置およびこれに使用される光偏向素子に関するものであり、特に、互いに異なる2つ以上の方向に指向性をもって光を出射させることで、これら2つ以上の方向からの表示画像の観察に特に適するように構成した光源装置およびこれに使用される光偏向素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、カラー液晶表示装置は、携帯用ノートパソコンやパソコン等のモニターとして、あるいは液晶テレビやビデオ一体型液晶テレビ、携帯電話、携帯情報端末等の表示部として、種々の分野で広く使用されてきている。また、情報処理量の増大化、ニーズの多様化、マルチメディア対応等に伴って、液晶表示装置の大画面化、高精細化が盛んに進められている。

【0003】

液晶表示装置は、基本的にバックライト部と液晶表示素子部とから構成されている。バックライト部としては、液晶表示装置のコンパクト化の観点から、導光体の側端面に対向するように一次光源を配置したエッジライト方式のものが多用されている。

【0004】

ところで、近年、液晶表示装置等では、消費電力の低減の観点からエッジライト方式のバックライト部として、一次光源から発せられる光量を有効に利用するために、表示画面から出射する光束の広がり角度をできるだけ小さくして所要の角度範囲に集中して光を出射させるものが利用されてきている。

【0005】

このように観察方向範囲が限定される表示装置であって、一次光源の光量の利用効率を高め消費電力を低減するために比較的狭い範囲に集中して光出射を行う光源装置として、本出願人は、特開2001-143515号（特許文献1）において、導光体の光出射面に隣接して両面にプリズム形成面を有するプリズムシートを使用することを提案している。この両面プリズムシートでは、一方の面である入光面及び他方の面である出光面のそれぞれに、互いに平行な複数のプリズム列が形成されており、入光面と出光面とでプリズム列方向を合致させ且つプリズム列どうしを対応位置に配置している。これにより、導光体の光出射面から該光出射面に対して傾斜した方向に出射光のピークを持ち適宜の角度範囲に分布して出射する光を、プリズムシートの入光面のプリズム列の一方のプリズム面から入射させ他方のプリズム面で内面反射させ、更に出光面のプリズム列での屈折作用により、比較的狭い所要方向へ光を集中出射させる。

【0006】

しかし、この光源装置は、光を狭い角度範囲に集中して出射させることが可能であるが、2つ以上の複数の方向に指向性をもって光出射させるものではない。また、このような光源装置は、光偏向素子として使用されるプリズムシートとして、両面に互いに平行な複数のプリズム列を、入光面と出光面とでプリズム列方向を合致させ且つプリズム列どうしを対応位置に配置することが必要であり、この成形が複雑になるものでもあった。

【0007】

また、導光体から出射された光をプリズムシートを用いて偏向させる際に、光の集光性や指向性を高めること等を目的として、プリズムシートを構成するプリズム列の光源から遠い側のプリズム面を凸曲面形状にすることが、特表平9-507584号公報（特許文献2）、特開平9-105804号公報（特許文献3）、特開平11-38209号公報（特許文献4）、特開2000-35763号公報（特許文献5）に提案されている。しかし、これらのプリズムシートは、複数特に3つ以上の方向に指向性をもって光出射させるものではない。

【0008】

近年、液晶表示装置として、低消費電力化を推進しつつ少なくとも2つの互いに異なる方向、特に少なくとも互いに異なる3つの方向に指向性をもって光出射させるものが要望されている。このような液晶表示装置としてカーナビゲーションシステムの車載表示装置が例示される。この車載表示装置はカーナビゲーション用の画像表示のみならず、テレビジョン用の画像表示などにも使用される。従って、運転者及び助手席搭乗者がカーナビゲーション用の表示画像を見ることに加えて、後部座席搭乗者がテレビジョン用の表示画像を見ることもあるので、車載バッテリーによる限られた電源供給のもとで、運転者、助手席搭乗者及び後部座席搭乗者の全てに対して所要の明るさでの表示がなされねばならない。この車載表示装置は、運転席と助手席との中間にて、表示画面が自動車の進行方向に対し直交するように、配置される。従って、運転者及び助手席搭乗者に対しては表示画面法線の方向に対して互いに反対側に25～35°程度の角度をなす方向の2つの指向性が要求され、後部座席搭乗者に対してはほぼ表示画面法線方向の指向性が要求される。

【0009】

このような2つ以上の指向性の要求される表示装置としては、更に、表示画面に対して予め決められた少なくとも2つの位置において少なくとも2人の遊戯者または観察者により遊戯され又は観察されるゲーム機の表示装置が例示される。

【特許文献1】特開2001-143515号

【特許文献2】特表平9-507584号公報

【特許文献3】特開平9-105804号公報

【特許文献4】特開平11-38209号公報

【特許文献5】特開2000-35763号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そこで、本発明の目的は、互いに異なる2つ以上の方向に指向性をもって光を出射させることで、低消費電力にて2つ以上の方向からの良好な表示画像の観察に特に適するように構成した光源装置およびそれに適する光偏向素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、

互いにほぼ平行の方向に延び互いに反対側に位置する第1の光入射端面及び第2の光入射端面並びに光出射面を有する導光体と、前記第1の光入射端面及び前記第2の光入射端面にそれぞれ隣接して配置された第1の一次光源及び第2の一次光源と、前記光出射面に対向して配置される入光面及びその反対側に位置する出光面を有する光偏向素子とを備えた光源装置であって、

前記光偏向素子の入光面には前記第1の光入射端面及び前記第2の光入射端面とほぼ平行な方向に延びた互いに平行な複数のプリズム列が形成されており、該プリズム列のそれぞれは前記第1の一次光源に近い側の第1のプリズム面と前記第2の一次光源に近い側の第2のプリズム面とを有しており、

前記第1のプリズム面は、前記プリズム列の延在方向に延びる第1領域と、前記プリズム列の延在方向に延びる第2領域とを有しており、

前記プリズム列の頂角は80～120°であり、前記第1領域と前記第2領域とのなす角度は5～20°であり、前記第2領域は前記第1領域よりプリズム列形成平面法線方向に対する傾斜角度が小さいことを特徴とする光源装置、
が提供される。

【0012】

更に、本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、上記のような特徴を有する光偏向素子が提供される。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、光偏向素子プリズム列の第1のプリズム面を第1領域と第2領域とから構成し、プリズム列頂角を $80 \sim 120^\circ$ とし、第1領域と第2領域とのなす角度を $5 \sim 20^\circ$ とし、第2領域の傾斜角を第1領域より小さくすることで、互いに異なる2つ以上の方向に指向性をもって光を出射させることができ、低消費電力にて2つ以上の方向から良好な表示画像の観察を行うことが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【0015】

図1は、本発明による光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。図1に示されているように、本発明の光源装置は、互いに平行にY方向に延び互いに反対側に位置する2つの側端面を光入射端面31とし、これと略直交する一つの表面（主面）を光出射面33とする導光体3と、この導光体3の2つの光入射端面31にそれぞれ隣接して配置されそれぞれ光源リフレクタ2で覆われた2つの一次光源1と、導光体3の光出射面上にそれに隣接して配置された光偏向素子4と、導光体3の光出射面33と反対側にある裏面34に隣接して配置された光反射素子5と、光偏向素子4上にそれに隣接して配置された光拡散素子6とから構成される。

【0016】

導光体3は、XY面と平行に配置されており、全体として矩形板状をなしている。導光体3は4つの側端面を有しており、そのうちYZ面と平行な1対の側端面を光入射端面31とする。図1において右側に位置する側端面31が第1の光入射端面であり、図1において左側に位置する側端面31が第2の光入射端面である。各光入射端面31はそれぞれ一次光源1と対向して配置されており、一次光源1から発せられた光は光入射端面31に入射し導光体3内へと導入される。図1において右側に位置する一次光源1が第1の一次光源であり、図1において左側に位置する一次光源1が第2の一次光源である。

【0017】

導光体3の光入射端面31に略直交した2つの主面は、それぞれXY面と略平行に位置しており、いずれか一方の面（図では上面）が光出射面33となる。この光出射面33またはその裏面34のうちの少なくとも一方の面に粗面からなる指向性光出射機能部や、プリズム列、レンチキュラーレンズ列、V字状溝等の多数のレンズ列を光入射端面31と略平行に形成したレンズ面からなる指向性光出射機能部などを付与することによって、光入射端面31から入射した光を導光体3中を導光させながら光出射面33から光入射端面31および光出射面33に直交する面（XZ面）内の出射光光度分布において指向性のある光を出射させる。このXZ面内における出射光光度分布のピークの方が光出射面33となす角度を α とすると、この角度 α は $10 \sim 40$ 度とすることが好ましく、出射光光度分布の半値全幅は $10 \sim 50$ 度とすることが好ましい。

【0018】

導光体3の表面に形成する粗面やレンズ列は、ISO4287/1-1984による平均傾斜角 θ_a が $0.5 \sim 15$ 度の範囲のものとすることが、光出射面33内での輝度の均斉度を高める点から好ましい。平均傾斜角 θ_a は、さらに好ましくは $1 \sim 12$ 度の範囲であり、より好ましくは $1.5 \sim 11$ 度の範囲である。この平均傾斜角 θ_a は、導光体3の厚さ(t)と入射光が伝搬する方向の長さ(L)との比(L/t)によって最適範囲が設定されることが好ましい。すなわち、導光体3としてL/tが $20 \sim 200$ 程度のものを使用する場合は、平均傾斜角 θ_a を $0.5 \sim 7.5$ 度とすることが好ましく、さらに好ましくは $1 \sim 5$ 度の範囲であり、より好ましくは $1.5 \sim 4$ 度の範囲である。また、導光体3としてL/tが20以下程度のものを使用する場合は、平均傾斜角 θ_a を $7 \sim 12$ 度とすることが好ましく、さらに好ましくは $8 \sim 11$ 度の範囲である。

【0019】

導光体3に形成される粗面の平均傾斜角 θ_a は、ISO4287/1-1984に従っ

て、触針式表面粗さ計を用いて粗面形状を測定し、測定方向の座標を x として、得られた傾斜関数 $f(x)$ から次の (1) 式および (2) 式を用いて求めることができる:

$$\Delta a = (1/L) \int_0^L |(d/dx) f(x)| dx \quad \dots (1)$$

$$\theta a = \tan^{-1}(\Delta a) \quad \dots (2)$$

ここで、 L は測定長さであり、 Δa は平均傾斜角 θa の正接である。

【0020】

さらに、導光体3としては、その光出射率が0.5~5%の範囲にあるものが好ましく、より好ましくは1~3%の範囲である。これは、光出射率が0.5%より小さくなると導光体3から出射する光量が少なくなり十分な輝度を得られなくなる傾向にあり、光出射率が5%より大きくなると一次光源1近傍で多量の光が出射して、光出射面33内のX方向における光の減衰が著しくなり、光出射面33での輝度の均斉度が低下する傾向にあるためである。このように導光体3の光出射率を0.5~5%とすることにより、光出射面から出射する光の出射光光度分布(XZ面内)におけるピーク光の角度(ピーク角度)が光出射面の法線に対し左右に(即ち、互いに反対側に)それぞれ50~80度の範囲にあり、出射光光度分布(XZ面内)の半値全幅が10~50度であるような指向性の高い出射特性の光を導光体3から光出射面法線に対して対称な左右2方向に出射させることができ、その出射方向を光偏向素子4で効率的に3つの所望方向に偏向させこれらの方向に所要の輝度を有する光源装置を提供することができる。

【0021】

本発明において、導光体3からの光出射率は次のように定義される。一方の一次光源1のみを点灯した場合の光出射面33の光入射端面31側の端縁での出射光の光強度(I_0)と光入射端面31側の端縁から距離 L の位置での出射光強度(I)との関係は、導光体3の厚さ(Z方向寸法)を t とすると、次の(3)式のような関係を満足する:

$$I = I_0 \cdot \alpha (1 - \alpha)^{L/t} \quad \dots (3)$$

ここで、定数 α が光出射率であり、光出射面33における光入射端面31と直交するX方向での単位長さ(導光体厚さ t に相当する長さ)当たりの導光体3から光が出射する割合(%)である。この光出射率 α は、縦軸に光出射面33からの出射光の光強度の対数を取り、横軸に(L/t)を取り、これらの関係をプロットすることで、その勾配から求めることができる。

【0022】

また、指向性光出射機能部が付与されていない他の主面には、導光体3からの出射光の光入射端面31と平行な面(YZ面)での指向性を制御するために、光入射端面31に対して略垂直の方向(X方向)に延びる多数のレンズ列を配列したレンズ面を形成することが好ましい。図1に示した実施形態においては、光出射面33に粗面を形成し、裏面34に光入射端面31に対して略垂直方向(X方向)に延びる多数のレンズ列の配列からなるレンズ面を形成している。本発明においては、図1に示した形態とは逆に、光出射面33にレンズ面を形成し、裏面34を粗面とするものであってもよい。

【0023】

図1に示したように、導光体3の裏面34あるいは光出射面33にレンズ列を形成する場合、そのレンズ列としては略X方向に延びたプリズム列、レンチキュラーレンズ列、V字状溝等が挙げられるが、YZ断面の形状が略三角形のプリズム列とすることが好ましい。

【0024】

本発明において、導光体3に形成されるレンズ列としてプリズム列を形成する場合には、その頂角を70~150度の範囲とすることが好ましい。これは、頂角をこの範囲とすることによって導光体3からの出射光を十分集光させることができ、光源装置としての輝度の十分な向上を図ることができるためである。すなわち、プリズム頂角をこの範囲内とすることによって、出射光光度分布(XZ面内)におけるピーク光を含みXZ面に垂直な面(YZ面)において出射光光度分布の半値全幅が35~65度である集光された出射光を出射させることができ、光源装置としての輝度を向上させることができる。なお、プリズ

ム列を光出射面33に形成する場合には、頂角は80～100度の範囲とすることが好ましく、プリズム列を裏面34に形成する場合には、頂角は70～80度または100～150度の範囲とすることが好ましい。

【0025】

なお、本発明では、上記のような光出射面33またはその裏面34に光出射機能部を形成する代わりにあるいはこれと併用して、導光体内部に光拡散性微粒子を混入分散することで指向性光出射機能を付与したのもでもよい。また、導光体3としては、図1に示したような形状のものに限定されるものではなく船形状等の種々の断面形状のものが使用できる。例えば、図2に示されるように、XZ断面形状において、裏面34が屈曲し、光入射端面31から中央部へと次第に厚さが小さくなっているものが挙げられる。このようにすることで、光出射面33から出射する光の出射率を大きくすることができる。

【0026】

図3は、本発明の一実施形態である光偏向素子4のプリズム列の形状の説明図である。光偏向素子4は主表面の一方を入光面41とし他方を出光面42とする。入光面41には多数のプリズム列が略並列に配列され、各プリズム列は、第1の一次光源に近い側に位置する第1のプリズム面411と第2の一次光源に近い側に位置する第2のプリズム面412の2つのプリズム面を有する。第1のプリズム面411は、Y方向に延び且つそれぞれが単一平面からなり且つ互いに傾斜角の異なる第1領域4111および第2領域4112から構成されている。第1領域4111はプリズム列の頂部に近い領域であり、第2領域4112は第1領域4111に連なっており第1領域4111よりプリズム列の頂部から遠くに位置する領域である。なお、本発明において、平面などの面の傾斜角とは、プリズム列の底面に対応するプリズム列形成平面43に対する各平面などの面の傾斜角度をいう。

【0027】

プリズム列形成平面43と直交する方向（以下「プリズム列形成平面法線方向」という）に対して、第1領域4111は角度 α をなし、第2領域4112は角度 α' をなし、第2のプリズム面412は角度 β をなしている。プリズム頂角（ $\alpha + \beta$ ）は、80～120度が好ましく、80～110度がより好ましい。プリズム頂角が80度未満の場合には所要の角度だけ異なる方向の光出射指向性を得ることが困難になる傾向にあり、プリズム頂角が120度を越える場合には十分な輝度を得ることが困難になる傾向にある。プリズム頂角のプリズム列形成平面法線方向に対する左右の振り分け角 α 、 β は、40～60度、好ましくは40～55度とすることが望ましい。また、第1領域4111と第2領域4112とのなす角度（ $\alpha - \alpha'$ ）は、5～20度が好ましく、7～17度がより好ましく、10～15度が一層好ましい。角度（ $\alpha - \alpha'$ ）が5度未満または20度を越える場合には、所要の角度だけ異なる方向の光出射指向性を得ることが困難になる傾向にある。

【0028】

図3に示した実施形態においては、第1の一次光源から発せられ第1の光入射端面に入射して導光体3内に導入された光は、光出射面33から図3中で左上向きに斜めに出射し、入光面41の第1のプリズム面411から光偏向素子4内に導入され、第2のプリズム面412により内面全反射され、プリズム列形成平面法線方向に対して斜めの方向に出射する。この経路の光を符号L2で示す。一方、第2の一次光源から発せられ第2の光入射端面に入射して導光体3内に導入された光は、光出射面33から図3中で右上向きに斜めに出射し、入光面41の第2のプリズム面412から光偏向素子4内に導入される。その一部が第1のプリズム面411の第1領域4111により内面全反射されプリズム列形成平面法線方向に対して斜めの方向に出射する。この経路の光を符号L11で示す。また、他の一部が第1のプリズム面411の第2領域4112により内面全反射されプリズム列形成平面法線方向に出射する。この経路の光を符号L12で示す。

【0029】

図4には、出光面42から出射する光のXZ面内での光度分布を示す。主として光L12によりプリズム列形成平面法線方向（角度0度）にピークをもつ指向性の出射光が得ら

れ、主として光L11によりプリズム列形成平面法線方向に対して角度 θ_1 の方向にピークをもつ指向性の出射光が得られ、主として光L12によりプリズム列形成平面法線方向に対して角度 θ_2 の方向にピークをもつ指向性の出射光が得られ、合計3つの方向の指向性出射光が得られる。角度 θ_1 、 θ_2 は、たとえば20~40度、特に25~35度である。

【0030】

図3に示されているように、プリズム列のピッチ即ちプリズム列の幅(X方向寸法)はPであり、第1のプリズム面の幅はW1であり、第2のプリズム面の幅はW2であり、第1のプリズム面の第1領域4111及び第2領域4112の幅はそれぞれW11、W12である。ピッチPは、たとえば10~100 μm であり、幅W1、W2、W11、W12は、所望の方向への指向性出射光の強度比に応じて、適宜設定される。例えば、幅W11、W12の比率を変化させることで、光L11と光L12とのピーク光強度比を変化させることができる。光偏向素子法線方向への指向性出射に主として寄与する第2領域の幅W12は、ピッチPの10~40%とするのが好ましい。

【0031】

本発明において、異なる2つの方向の指向性(指向性の分離)の判断基準として、これらの方向の出射光強度のうちの小さい方(M)とこれらの方向の間の方向における出射光強度のうちの最小値(N)とに関して、 $\{(M-N)/(M+N)\} \geq 0.15$ が成り立つ場合を、これら2つの方向に別々の指向性があるものとする。 $(M-N)/(M+N)$ は、好ましくは0.2以上、さらに好ましくは0.3以上の範囲である。

【0032】

本実施形態の光偏向素子4は、第1のプリズム面411に互いに5~15度だけ傾斜角の異なる第1領域4111及び第2領域4112を設けているので、これら2つの領域と第2のプリズム面412とで互いに異なる3つの方向の指向性をもって光を出射させることができる。このため、一次光源の消費電力を低減しつつ、また出光面42を平坦面として容易且つ安定した製造を可能にしたままで、所要の3つの方向に良好な輝度をもって光出射することができる。

【0033】

図5は、光偏向素子4のプリズム列の形状の更に別の例の説明図である。また、図6は、出光面42から出射する光のXZ面内での光度分布を示す図である。これらの図において、図1~4におけると同様の機能を有する部材には同一の符号が付されている。

【0034】

本例では、第2のプリズム面412は、Y方向に延び且つそれぞれが単一平面からなり且つ互いに傾斜角の異なる第3領域4121および第4領域4122から構成されている。第3領域4121はプリズム列の頂部に近い領域であり、第4領域4122は第3領域4121に連なっており第3領域4121よりプリズム列の頂部から遠くに位置する領域である。第3領域4121及び第4領域4122の幅はそれぞれW21、W22である。プリズム列形成平面法線方向に対して、第3領域4121は角度 β をなし、第4領域4122は角度 β' をなしている。第3領域4121と第4領域4122とのなす角度($\beta - \beta'$)は、5~20度が好ましく、7~17度がより好ましく、10~15度が一層好ましい。

【0035】

本例では、第4領域4122は、第2領域4112とともに、主としてプリズム列形成平面法線方向の指向性光出射に寄与する。このため、角度 α と角度 β とをほぼ同一とし、角度 α' と角度 β' とをほぼ同一としている。本実施形態では、プリズム列形成平面法線方向への指向性光出射に主として寄与する第2領域及び第4領域の幅の合計(W12+W22)は、ピッチPの10~40%とするのが好ましい。

【0036】

本例では、第1の一次光源から発せられ第1の光入射端面に入射して導光体3内に導入された光は、光出射面33から図5中で左上向きに斜めに出射し、入光面41の第1のプ

リズム面 4 1 1 から光偏向素子 4 内に導入される。その一部が第 2 のプリズム面 4 1 2 の第 3 領域 4 1 2 1 により内面全反射されプリズム列形成平面法線方向に対して斜め方向に出射する。この経路の光を符号 L 2 1 で示す。また、他の一部が第 2 のプリズム面 4 1 2 の第 4 領域 4 1 2 2 により内面全反射されプリズム列形成平面法線方向に出射する。この経路の光を符号 L 2 2 で示す。

【0037】

本例では、図 4 の場合と比較して、プリズム列形成平面法線方向の出射光強度が高くなっており且つそれと角度 $\theta 2$ をなす方向の出射光強度が低くなっている。

【0038】

図 7 は、光偏向素子 4 のプリズム列の形状の更に別の例の説明図である。また、図 8 は、出光面 4 2 から出射する光の X Z 面内での光度分布を示す図である。これらの図において、図 1 ~ 6 におけると同様の機能を有する部材には同一の符号が付されている。

【0039】

本例は、第 2 領域 4 1 1 2 及び第 4 領域 4 1 2 2 が凸曲面から構成されていることが図 5 及び図 6 の例と異なる。この凸曲面は、X Z 断面の形状が円弧形状である円柱面（実際には、その一部分）形状であってもよいし、X Z 断面の形状が非円弧形状（たとえば楕円または放物線の一部分の形状）の凸曲面であってもよい。これら第 2 領域 4 1 1 2 及び第 4 領域 4 1 2 2 の凸曲面の形状を適宜設定することで、プリズム列形成平面法線方向の指向性の程度すなわち出射光光度分布を所望のものにすることができる。たとえば、曲率半径を適宜設定することで、図 8 に示されているようにプリズム列形成平面法線方向の指向性の程度を高めて出射光のピーク値を高めることができるし、逆に指向性の程度を低下させて出射光のピーク値を下げることも可能である。

【0040】

本例では、第 2 領域 4 1 1 2 及び第 4 領域 4 1 2 2 を凸曲面から構成したが、本発明においては、少なくとも 1 つの領域を凸曲面から構成し、他の領域を平面で構成することで、特定方向に出射する出射光の指向性の程度を制御することができる。

【0041】

また、本例の変形例として、第 2 領域 4 1 1 2 及び第 4 領域 4 1 2 2 を凹曲面からなるものとすることも可能である。この場合には、プリズム列形成平面法線方向の指向性の程度が低下して出射光のピーク値が下がり、その程度は曲率半径の設定により所望のものにすることができる。

【0042】

本発明においては、第 1 領域 4 1 1 1 及び第 3 領域 4 1 2 1 のそれぞれについても、凸曲面または凹曲面とすることが可能である。そのようにすることで、第 2 領域 4 1 1 2 及び第 4 領域 4 1 2 2 と同様にして、プリズム列形成平面法線方向に対してそれぞれ角度 $\theta 1$ または角度 $\theta 2$ をなす方向の指向性の程度を所望のものにすることができる。

【0043】

なお、本発明において、凸曲面などの曲面の傾斜角は、1 つの凸曲面などの面の全ての位置における傾斜角を平均したものをいうが、近似的には、図 7 に示されているように、X Z 断面において両端を結ぶ線分の傾きをもって代表させることができる。

【0044】

以上の実施形態においては、プリズム列形成平面法線方向と、この方向に対して左右方向にあるそれぞれ 1 つの方向との 3 つの方向に指向性を有する出射光を出射させる場合を例として説明したが、本発明においては、指向性の方向は 3 つに限定されるものではなく、2 つの方向であっても 4 つ以上の方向であってもよい。

【0045】

2 つの方向に指向性を有する出射光を出射させる場合には、例えば、図 3 に示した例において、第 2 のプリズム面 4 1 2 により内面全反射された光の出射方向がプリズム列形成平面法線方向となるように、第 2 のプリズム面 4 1 2 の角度 β を設定すればよい。また、4 つ以上の方向に指向性を有する出射光を出射させる場合には、例えば、図 3 に示した例

において、第1のプリズム面411に第1の領域4111および第2の領域4112とは傾斜角の異なる領域を形成してもよいし、図5に示した例において、第2のプリズム面412に第3の領域4121および第4の領域4122とは傾斜角の異なる領域を形成してもよいし、図5に示した例において、第4の領域4122の傾斜角を変更して第1～第3の領域による内面反射光の方向とは異なる方向に内面反射させるようにしてもよい。

【0046】

また、上記の実施形態においては、第2の領域4112を第1の領域4111よりプリズム列の頂部から遠い側に位置するようにしたが、逆に角度 α の第1の領域4111を角度 α' の第2の領域4112よりプリズム列の頂部から遠い側に位置するようにしてもよい。同様に、角度 β の第3の領域4121を角度 β' の第4の領域4122よりプリズム列の頂部から遠い側に位置するようにしてもよい。

【0047】

一次光源1はY方向に延在する線状の光源であり、例えば蛍光ランプや冷陰極管を用いることができる。なお、本発明においては、一次光源1としては線状光源に限定されるものではなく、LED光源、ハロゲンランプ、メタハロランプ等のような点光源を使用することもできる。また、光源リフレクタ2は一次光源1の光をロスを少なく導光体3へ導くものである。材質としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックフィルムを用いることができる。図1に示されているように、光源リフレクタ2は、光反射素子5の端縁部外面から一次光源1の外面を経て光偏向素子4の出光面端縁部へと巻きつけられている。他方、光源リフレクタ2は、光偏向素子4を避けて、光反射素子5の端縁部外面から一次光源1の外面を経て導光体3の光出射面端縁部へと巻きつけることも可能である。

【0048】

このような光源リフレクタ2と同様な反射部材を、導光体3の側端面31以外の側端面に付することも可能である。光反射素子5としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックシートを用いることができる。本発明においては、光反射素子5として反射シートに代えて、導光体3の裏面34に金属蒸着等により形成された光反射層等を用いることも可能である。

【0049】

本発明の導光体3及び光偏向素子4は、光透過率の高い合成樹脂から構成することができる。このような合成樹脂としては、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂が例示できる。特に、メタクリル樹脂が、光透過率の高さ、耐熱性、力学的特性、成形加工性に優れており、最適である。このようなメタクリル樹脂としては、メタクリル酸メチルを主成分とする樹脂であり、メタクリル酸メチルが80重量%以上であるものが好ましい。導光体3及び光偏向素子4の粗面の表面構造やプリズム列等の表面構造を形成するに際しては、透明合成樹脂板を所望の表面構造を有する型部材を用いて熱プレスすることで形成してもよいし、スクリーン印刷、押出成形や射出成形等によって成形と同時に形状付与してもよい。また、熱あるいは光硬化性樹脂等を用いて構造面を形成することもできる。更に、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリメタクリルイミド系樹脂等からなる透明フィルムあるいはシート等の透明基材上に、活性エネルギー線硬化型樹脂からなる粗面構造またレンズ列配列構造を表面に形成してもよいし、このようなシートを接着、融着等の方法によって別個の透明基材上に接合一体化させてもよい。活性エネルギー線硬化型樹脂としては、多官能(メタ)アクリル化合物、ビニル化合物、(メタ)アクリル酸エステル類、アリル化合物、(メタ)アクリル酸の金属塩等を使用することができる。

【0050】

光拡散素子6は、画像表示の品位低下の原因となるざらつきや輝度斑等を抑止するために使用される。光拡散素子6の使用により指向性の程度が若干低下するが、その分を見込んで光偏向素子4からの出射光光度分布を設定すればよい。

【0051】

光拡散素子6は、光偏向素子4の出光面側に光偏向素子4と一体化させてもよいし、光拡散素子6を個別に光偏向素子4の出光面側に載置してもよい。個別に光拡散素子6を配置する方が好ましい。個別に光拡散素子6を載置する場合には、光拡散素子6の光偏向素子4に隣接する側の面には、光偏向素子4とのスティッキングを防止するため、凹凸構造を付与することが好ましい。同様に、光拡散素子6の出射面においても、その上に配置される液晶表示素子との間でのスティッキングを考慮する必要がある。光拡散素子6の出射面にも凹凸構造を付与することが好ましい。この凹凸構造は、スティッキング防止の目的のみに付与する場合には、平均傾斜角が0.7度以上となるような構造とすることが好ましく、さらに好ましくは1度以上であり、より好ましくは1.5度以上である。

【0052】

光拡散特性は、光拡散素子6中に光拡散剤を混入したり、光拡散素子6の少なくとも一方の表面に凹凸構造を付与することによって付与することができる。表面に形成する凹凸構造は、光拡散素子6の一方の表面に形成する場合と両方の表面に形成する場合とでは、その程度が異なる。光拡散素子6の一方の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角を0.8~12度の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは3.5~7度であり、より好ましくは4~6.5度である。光拡散素子6の両方の表面に凹凸構造を形成する場合には、一方の表面に形成する凹凸構造の平均傾斜角を0.8~6度の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは2~4度であり、より好ましくは2.5~4度である。この場合、光拡散素子6の全光線透過率の低下を抑止するためには、光拡散素子6の入射面側の平均傾斜角を出射面側の平均傾斜角よりも大きくすることが好ましい。また、光拡散素子6のヘイズ値としては8~82%の範囲とすることが、視認性改良の観点から好ましく、さらに好ましくは30~70%の範囲であり、より好ましくは40~65%の範囲である。

【0053】

本発明においては、輝度特性、視認性および品位等のバランスを考慮して光偏向素子4からの出射光を適度に拡散させる光拡散特性を有する光拡散素子6を使用することが好ましい。

【0054】

以上のような一次光源1、光源リフレクタ2、導光体3、光偏向素子4、光反射素子5及び光拡散素子6からなる光源装置の発光面（光拡散素子6の表面）上に、液晶表示素子を配置することにより液晶表示装置が構成される。液晶表示装置は、図1における上方から3方向に（即ち、プリズム列形成平面法線方向に、並びにXZ面内にてプリズム列形成平面法線方向とそれぞれ角度 θ_1 及び角度 θ_2 をなす方向に）液晶表示素子を通して観察者により観察される。所望の方向に集中した光照射が得られるので、これら3つの方向の照明に対する一次光源の発光光量の利用効率を高めることができる。

【0055】

本発明においては、光源装置としての視野角を調整し、品位を向上させる目的で、光偏向素子4や光拡散素子6に光拡散材を含有させることもできる。このような光拡散材としては、光偏向素子4や光拡散素子6を構成する材料と屈折率が異なる透明な微粒子を使用することができ、例えば、シリコンビーズ、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、フッ素化メタクリレート等の単独重合体あるいは共重合体等からなるものが挙げられる。光拡散材としては、光偏向素子4による指向性効果や光拡散素子6による適度な拡散効果を損なわないように、含有量、粒径、屈折率等を適宜選定する必要がある。例えば、光拡散材の屈折率は、光偏向素子4や光拡散素子6を構成する材料との屈折率差が小さすぎると拡散効果が小さく、大きすぎると過剰な散乱屈折作用が生じるため、屈折率差が0.01~0.1の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは0.03~0.08、より好ましくは0.03~0.05の範囲である。また、拡散材の粒径は、大きすぎると散乱が強くなりざらつきや輝度の低下を引き起こし、小さすぎると着色が発生するため、平均粒径が0.5~20 μm の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは2~15 μm 、より好ましくは2~10 μm の範囲である。

【0056】

以下、実施例によって本発明を具体的に説明する。なお、以下の実施例における各特性値の測定は下記のようにして行った。

【0057】

光度分布の測定

一次光源として冷陰極管を用い、その駆動回路のインバータ（ハリソン社製HIU-742A）にDC12Vを印加して高周波点灯させた。導光体または光源装置の光偏向素子の表面に4mmφのピンホールを有する黒色の紙をピンホールが導光体または光源装置の光偏向素子の表面の中央に位置するように固定し、輝度計の測定円が8~9mmとなるように距離を調整し、冷陰極管の長手方向軸と平行の方向の周りでピンホールを中心にゴニオ回転軸が回転するように調節し、回転軸を+90°~-90°まで0.5°間隔で回転させながら、輝度計で出射光の光度分布（XZ面内）を測定した。なお、ピーク角度は、法線方向に対して一方側に傾いている場合を負の値とし、他方側に傾いている場合を正の値とした。

【0058】

平均傾斜角（ θ_a ）の測定

ISO4287/1-1987に従って、触針として010-2528（1μmR、5°円錐、ダイヤモンド）を用いた触針式表面粗さ計（東京精器（株）製サーフコム570A）にて、粗面の表面粗さを駆動速度0.03mm/秒で測定した。この測定により得られたチャートより、その平均線を差し引いて傾斜を補正し、前記式（1）式および（2）式によって計算して求めた。

【0059】

[実施例1]

アクリル樹脂（三菱レイヨン（株）製アクリベットVH5#000）を用い射出成形することによって一方の面が平均傾斜角8度のマットで、他方の面に長さ300mmの辺（長辺）に直交する方向に延びるプリズム頂角100度、ピッチ50μmのプリズム列が並列して連設配列された210mm×300mm、厚さ6mmの14インチの導光体を作製した。導光体の長さ300mmの辺（長辺）に対応する両方の側端面に沿って冷陰極管を光源リフレクタ（麗光社製銀反射フィルム）で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム（東レ社製E60）を貼付し、プリズム列配列の面（裏面）に反射シートを配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、光入射端面および光出射面の双方に垂直な面内での出射光光度分布（XZ面内）の最大ピーク角度は光出射面法線方向に対して63度、半値全幅は44度であった。

【0060】

一方、屈折率1.5064のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、図9に示したような断面の形状（角度）及び寸法（単位μm）のプリズム列が略並列に連設されたプリズム列形成面を、厚さ125μmのポリエステルフィルムの一方の表面に形成したプリズムシートを作製した。

【0061】

得られたプリズムシートを、上記導光体の光出射面にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム稜線が平行となるように載置し、光源装置を得た。この光源装置の光入射端面および光出射面の双方に垂直な面内での出射光光度分布（XZ面内）を求めたところ、図10の通り3方向の指向性をもつものであった。

【0062】

[実施例2]

プリズムシートのプリズム列として図11に示したような断面の形状（角度）及び寸法（単位μm）のものを使用したこと以外は実施例1と同様にして、光源装置を得た。この光源装置の光入射端面および光出射面の双方に垂直な面内での出射光光度分布（XZ面内）を求めたところ、図12の通り3方向の指向性をもつものであった。

【0063】

【実施例 3】

プリズムシートのプリズム列として図 13 に示したような断面の形状（角度）及び寸法（単位 μm ）のものを使用したこと以外は実施例 1 と同様にして、光源装置を得た。この光源装置の光入射端面および光出射面の双方に垂直な面内での出射光光度分布（XZ 面内）を求めたところ、図 14 の通り 3 方向の指向性をもつものであった。

【0064】

【実施例 4】

プリズムシートのプリズム列として図 15 に示したような断面の形状（角度）及び寸法（単位 μm ）のものを使用したこと以外は実施例 1 と同様にして、光源装置を得た。この光源装置の光入射端面および光出射面の双方に垂直な面内での出射光光度分布（XZ 面内）を求めたところ、図 16 の通り 3 方向の指向性をもつものであった。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図 1】 本発明による光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。

【図 2】 導光体の変形例を示す模式図である。

【図 3】 光偏向素子のプリズム列の形状の説明図である。

【図 4】 出光面から出射する光の XZ 面内での光度分布を示す図である。

【図 5】 光偏向素子のプリズム列の形状の説明図である。

【図 6】 出光面から出射する光の XZ 面内での光度分布を示す図である。

【図 7】 光偏向素子のプリズム列の形状の説明図である。

【図 8】 出光面から出射する光の XZ 面内での光度分布を示す図である。

【図 9】 実施例で用いたプリズム列の断面の形状及び寸法を示す図である。

【図 10】 実施例で得られた光源装置の出射光光度分布図である。

【図 11】 実施例で用いたプリズム列の断面の形状及び寸法を示す図である。

【図 12】 実施例で得られた光源装置の出射光光度分布図である。

【図 13】 実施例で用いたプリズム列の断面の形状及び寸法を示す図である。

【図 14】 実施例で得られた光源装置の出射光光度分布図である。

【図 15】 実施例で用いたプリズム列の断面の形状及び寸法を示す図である。

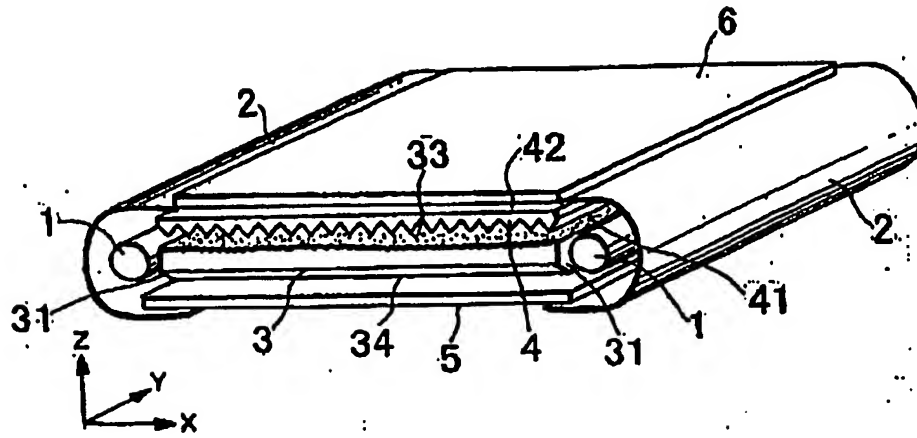
【図 16】 実施例で得られた光源装置の出射光光度分布図である。

【符号の説明】

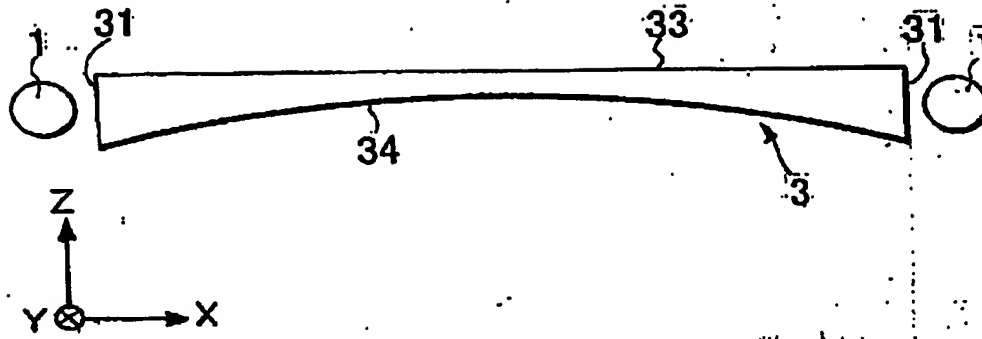
【0066】

- 1 一次光源
- 2 光源リフレクタ
- 3 導光体
- 3 1 光入射端面
- 3 3 光出射面
- 3 4 裏面
- 4 光偏向素子
- 4 1 入光面
- 4 1 1 第 1 のプリズム面
- 4 1 1 1 第 1 領域
- 4 1 1 2 第 2 領域
- 4 1 2 第 2 のプリズム面
- 4 1 2 1 第 3 領域
- 4 1 2 2 第 4 領域
- 4 2 出光面
- 4 3 プリズム列形成平面
- 5 光反射素子
- 6 光拡散素子

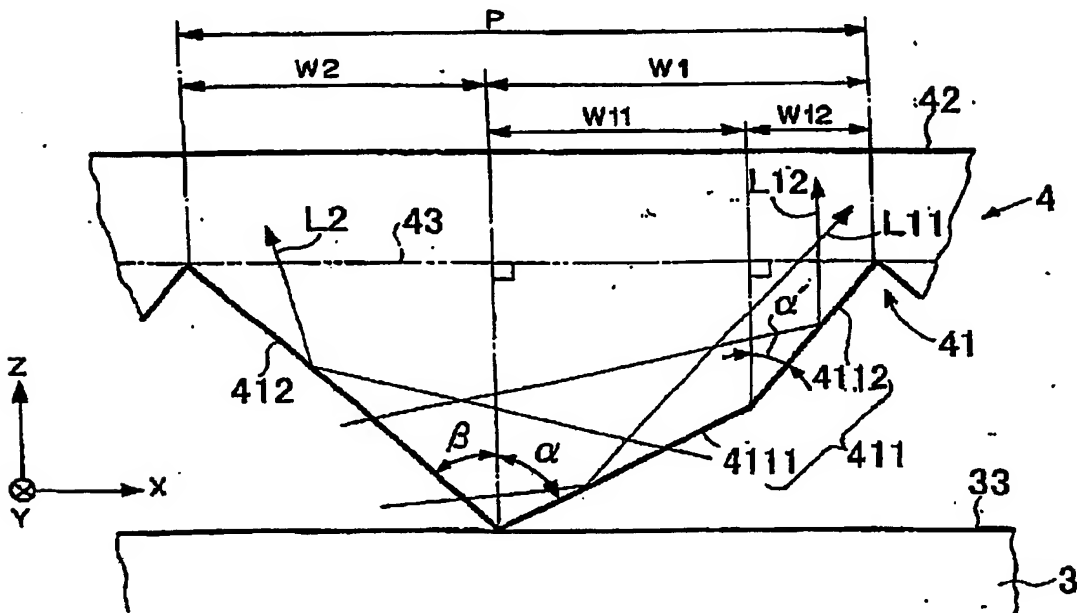
【書類名】 図面
【図 1】



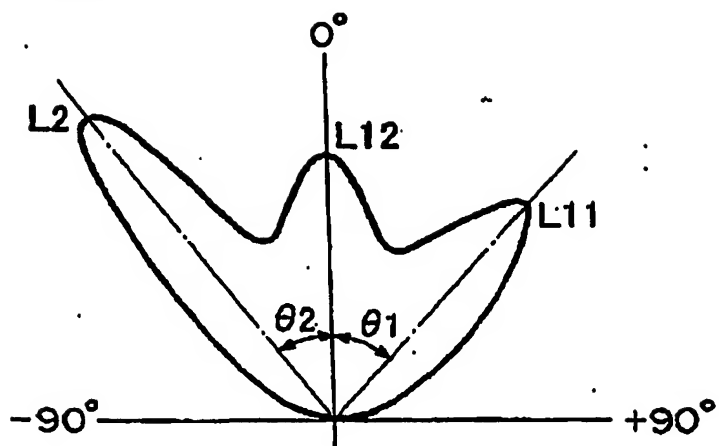
【図 2】



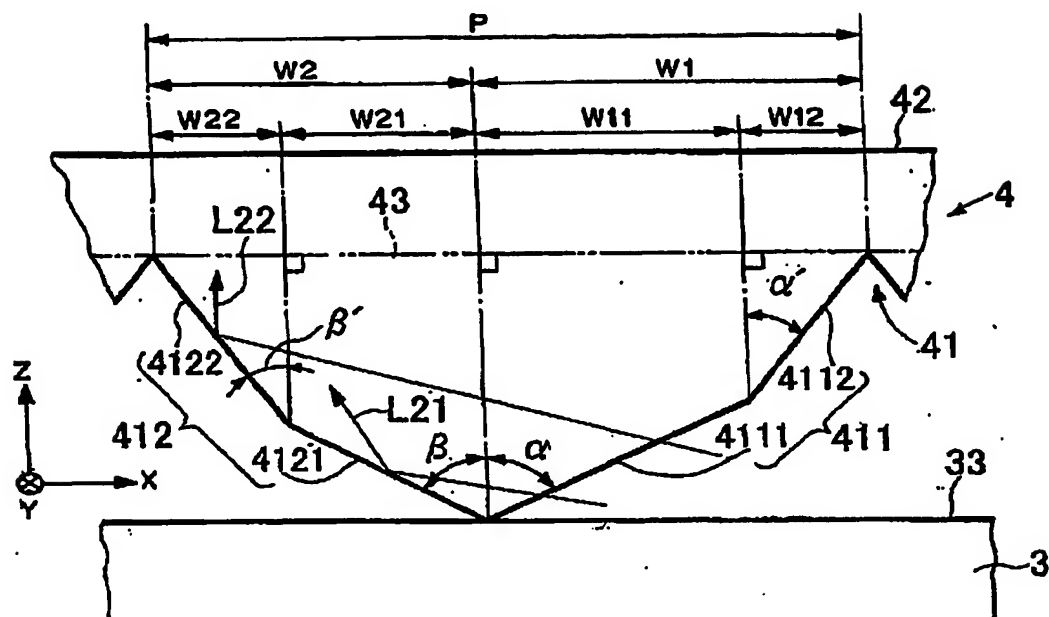
【図 3】



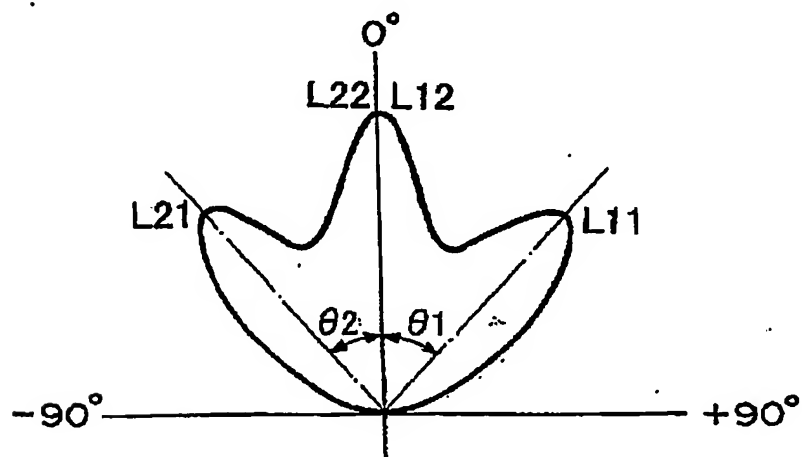
【図 4】



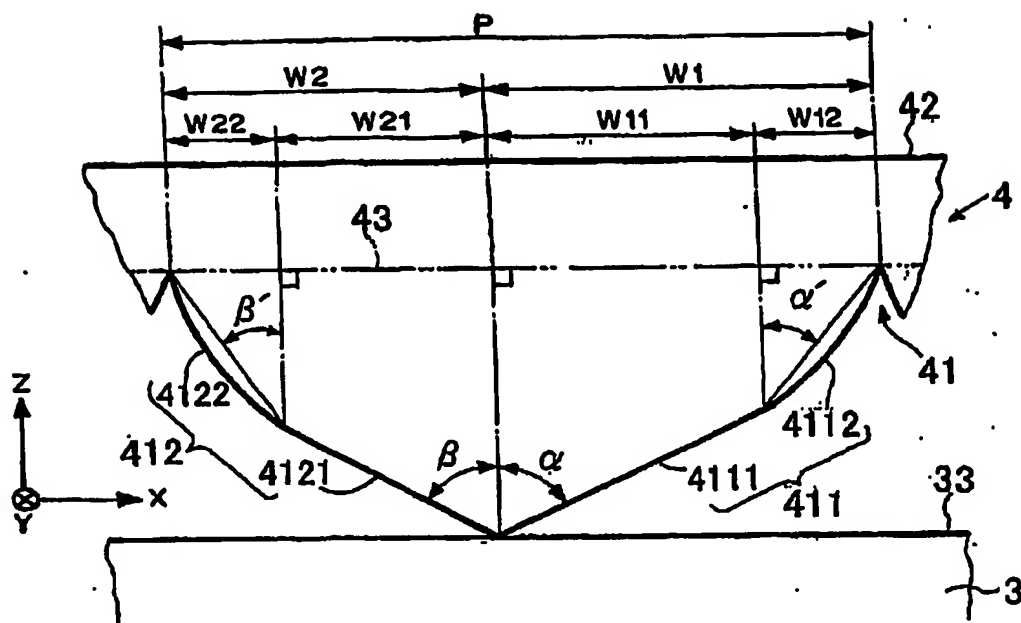
【図 5】



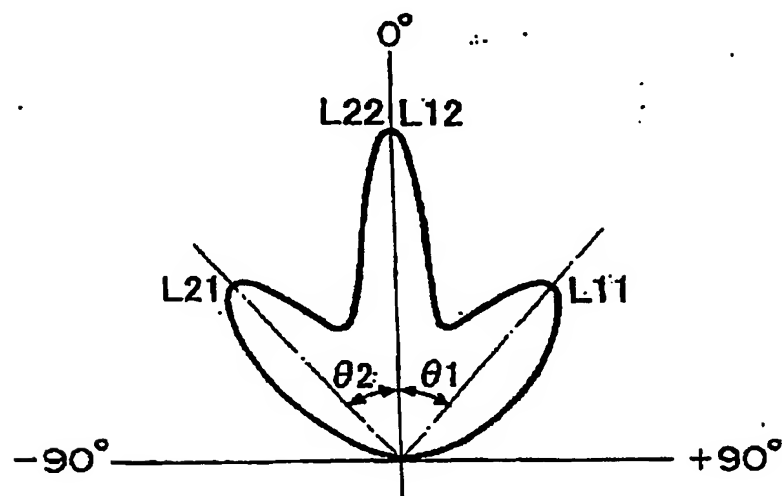
【図 6】



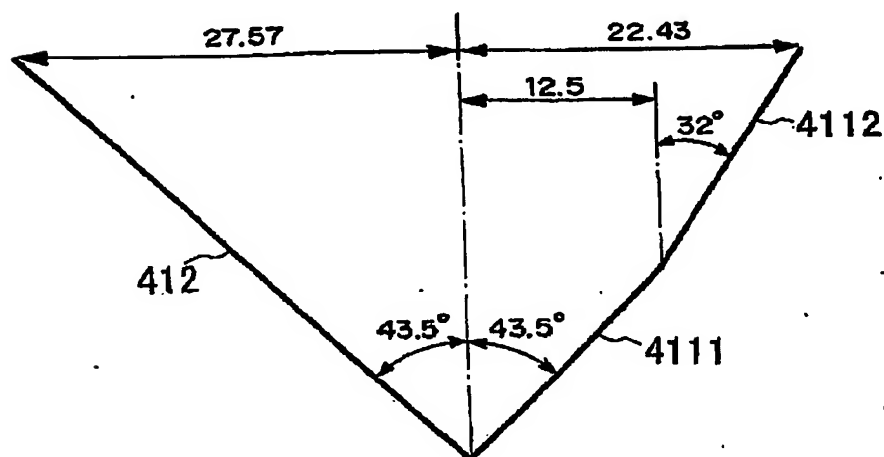
【図 7】



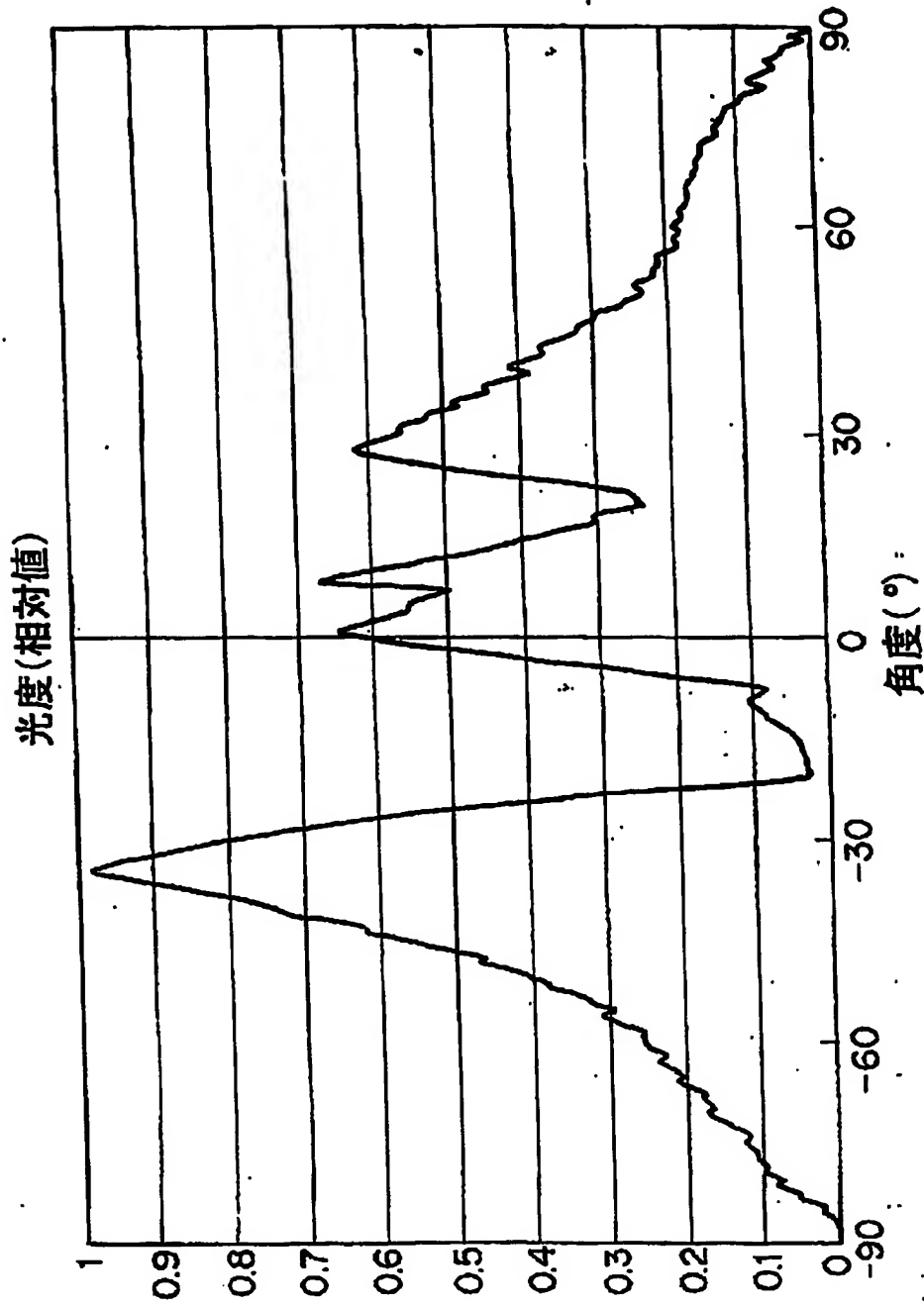
【図 8】



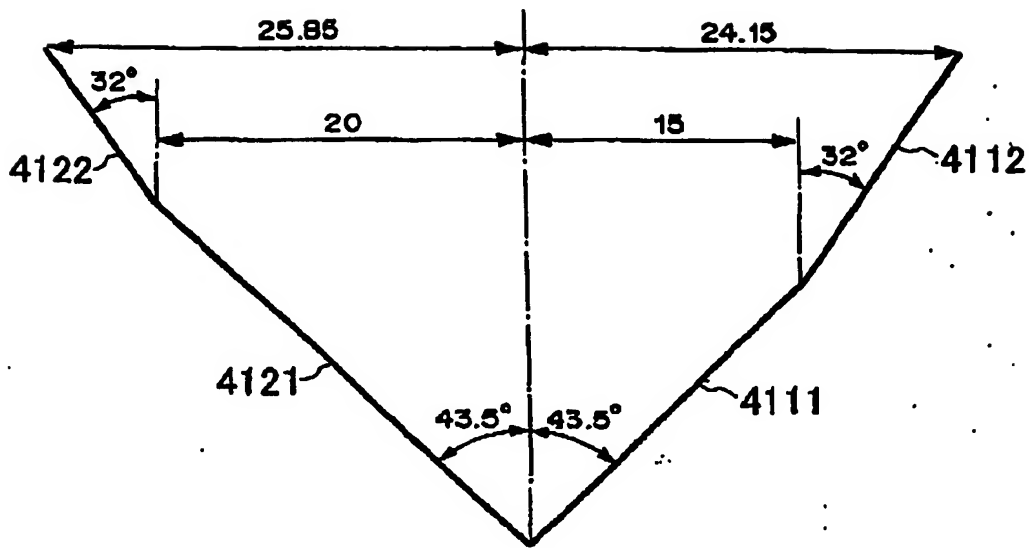
【図 9】



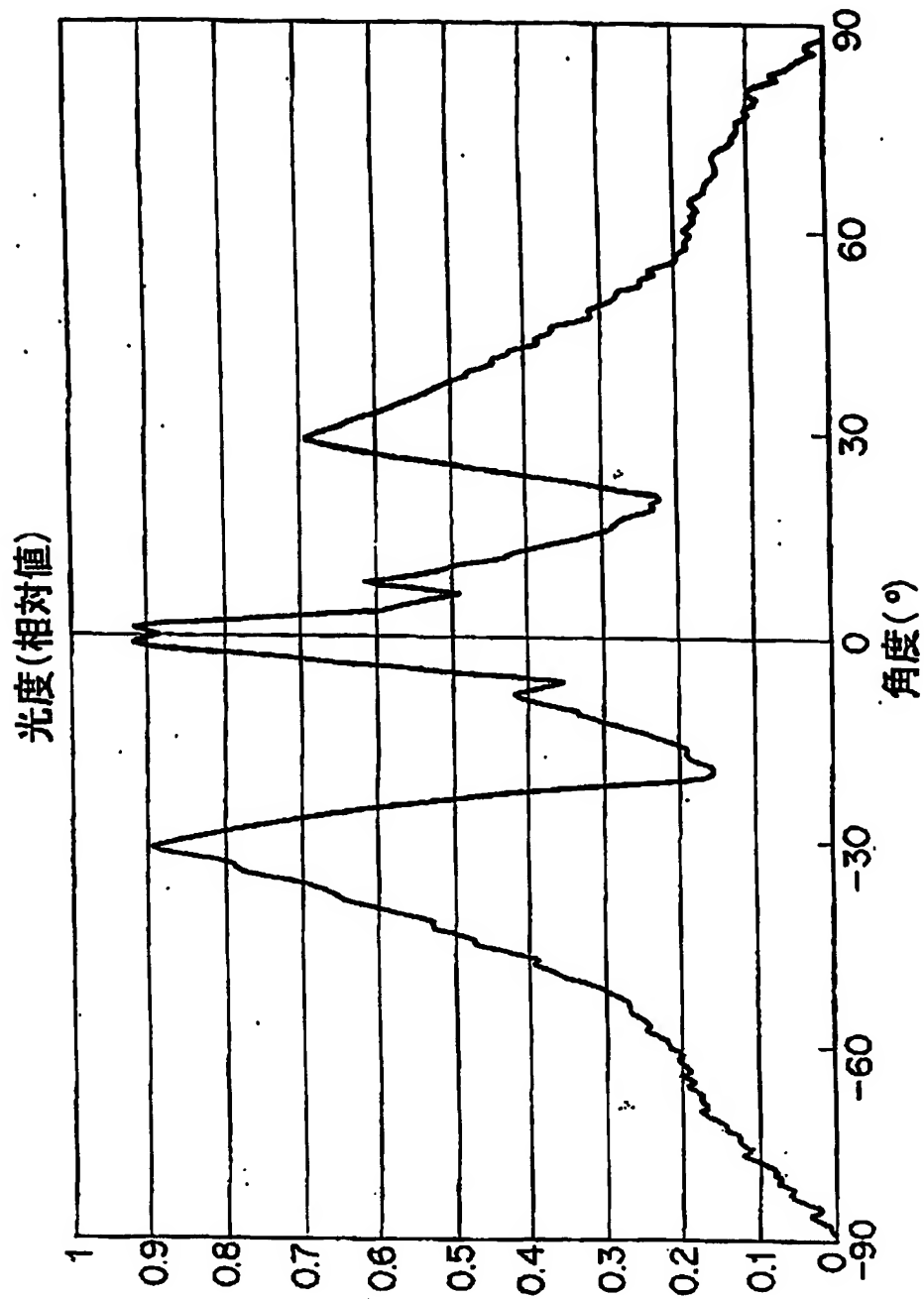
【図10】



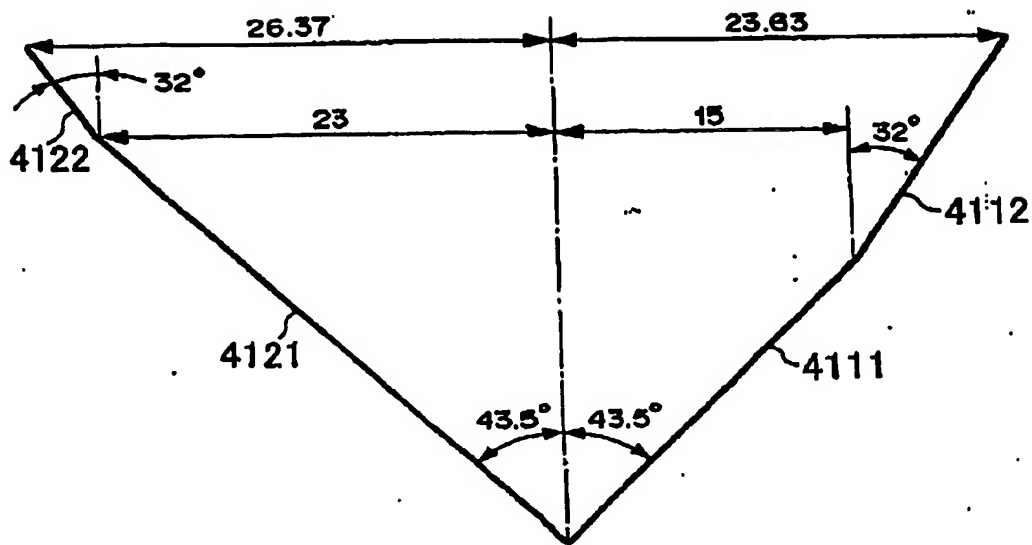
【図 11】



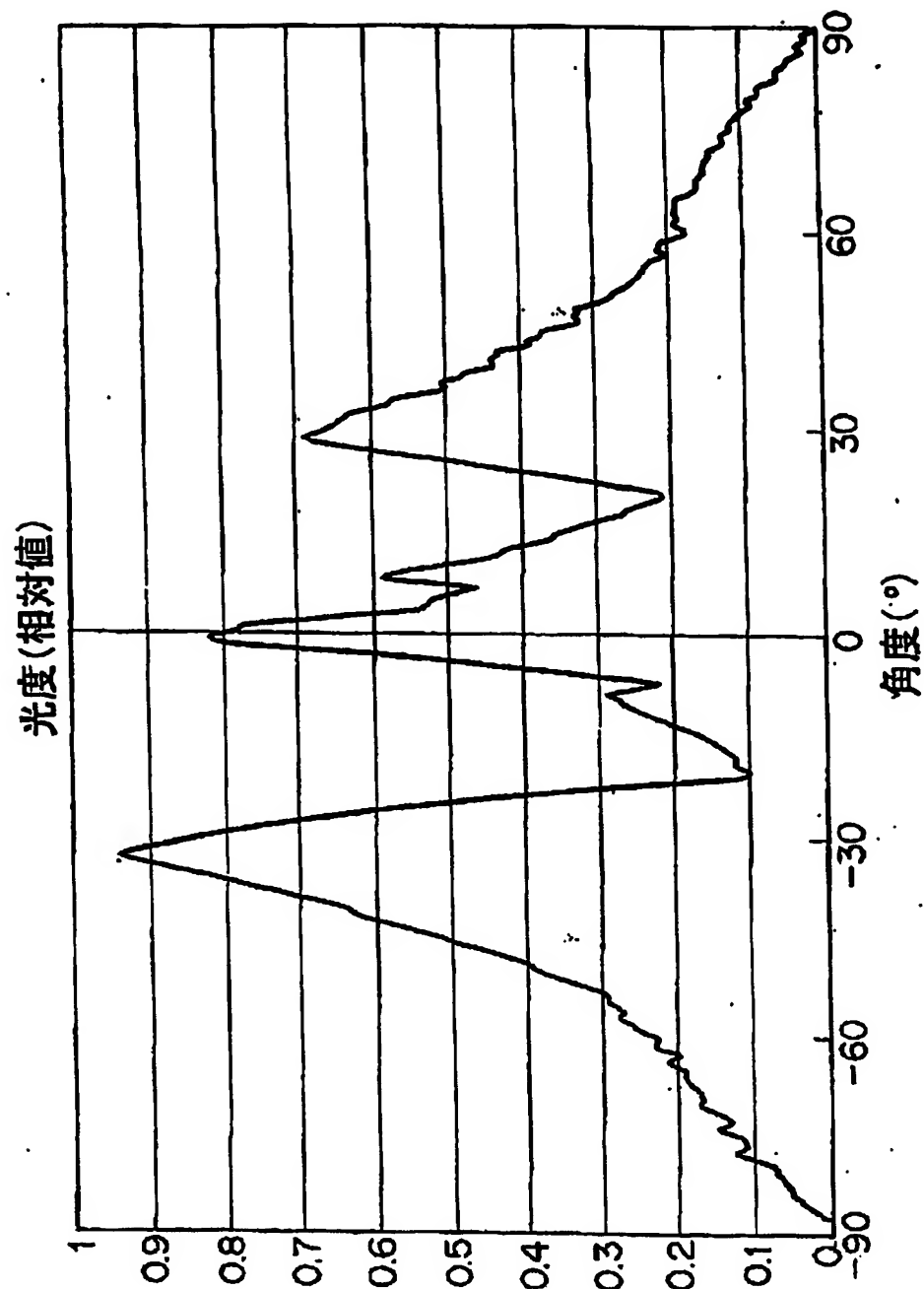
【図12】



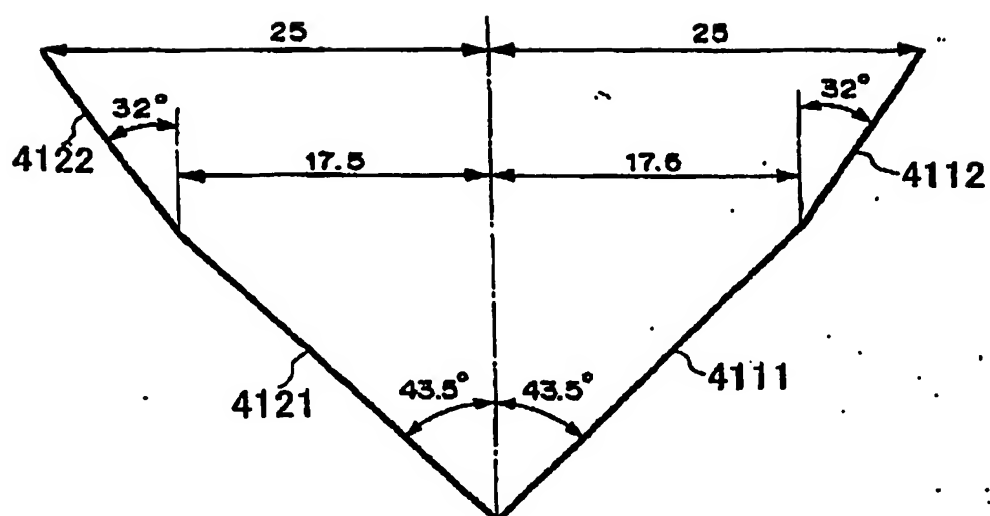
【図 13】



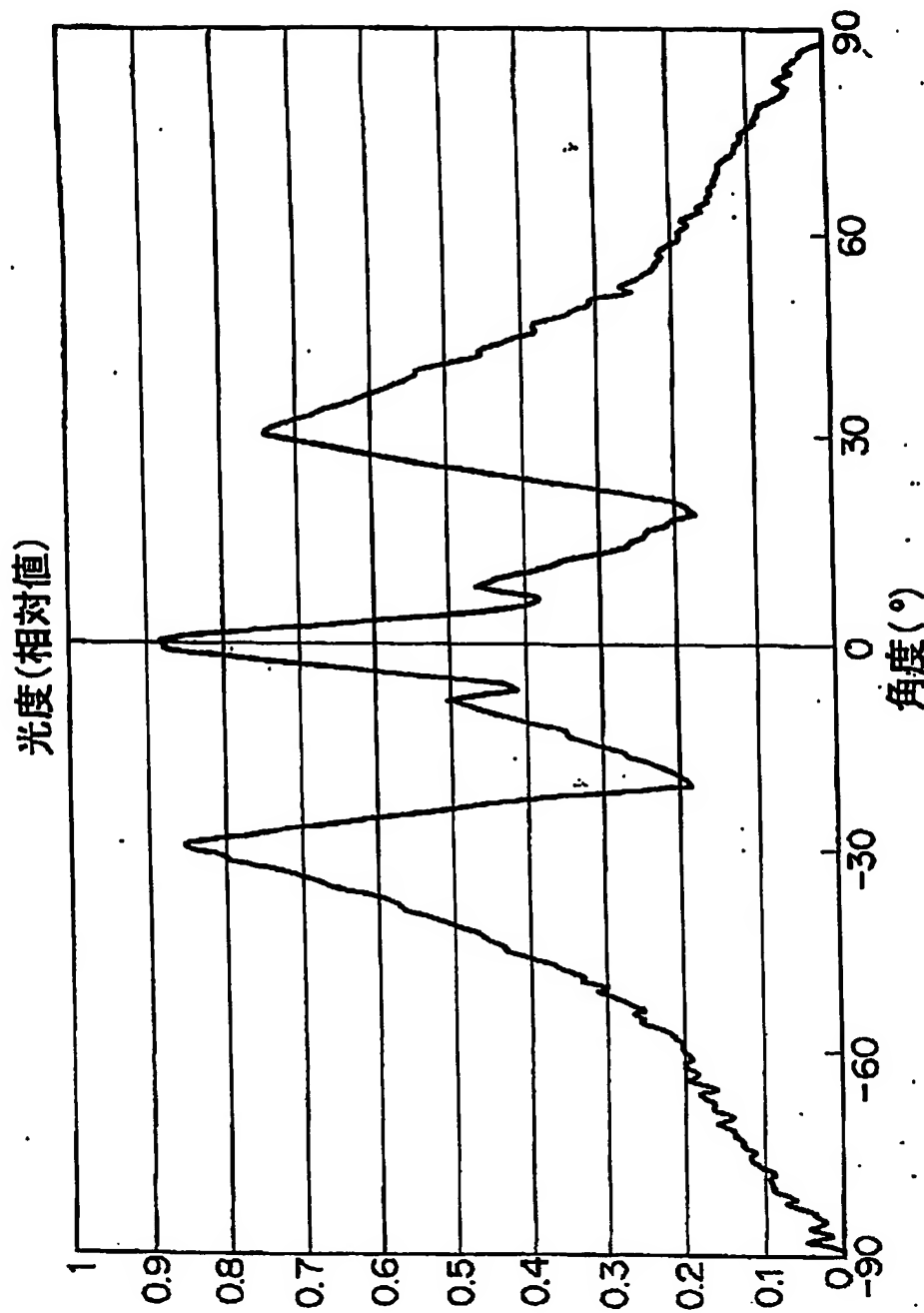
【図14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2つ以上の方向に指向性をもつ光を出射させ、低消費電力にて2つ以上の方向からの良好な表示画像の観察に適する光源装置を提供する。

【解決手段】 互いに反対側に位置する第1及び第2の光入射端面並びに光出射面33を有する導光体3と、第1及び第2の光入射端面にそれぞれ隣接して配置された第1及び第2の一次光源と、光出射面33に対向して配置される入光面41及びその反対側の出光面42を有する光偏向素子4とを備える。入光面41に形成され導光体の第1及び第2の光入射端面と平行なプリズム列のそれぞれは、第1及び第2のプリズム面411, 412を有する。第1のプリズム面411は第1及び第2の領域4111, 4112を有する。プリズム列の頂角($\alpha + \beta$)は $80 \sim 120^\circ$ で、第1及び第2の領域4111, 4112のなす角度($\alpha - \alpha'$)は $5 \sim 20^\circ$ である。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 3 - 2 7 4 7 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 3 5]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 4 月 2 3 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南一丁目 6 番 4 1 号

氏 名

三菱レイヨン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.